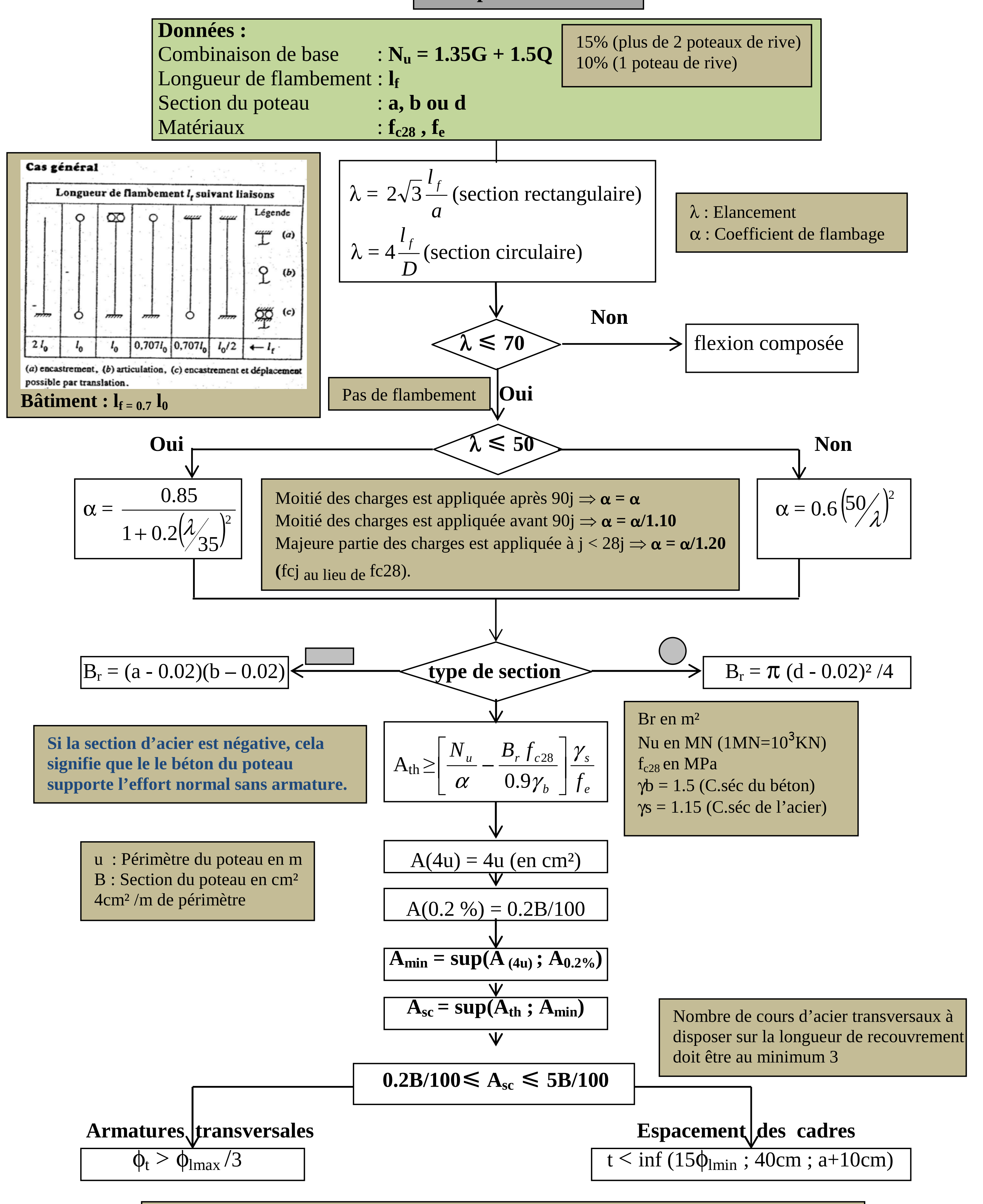
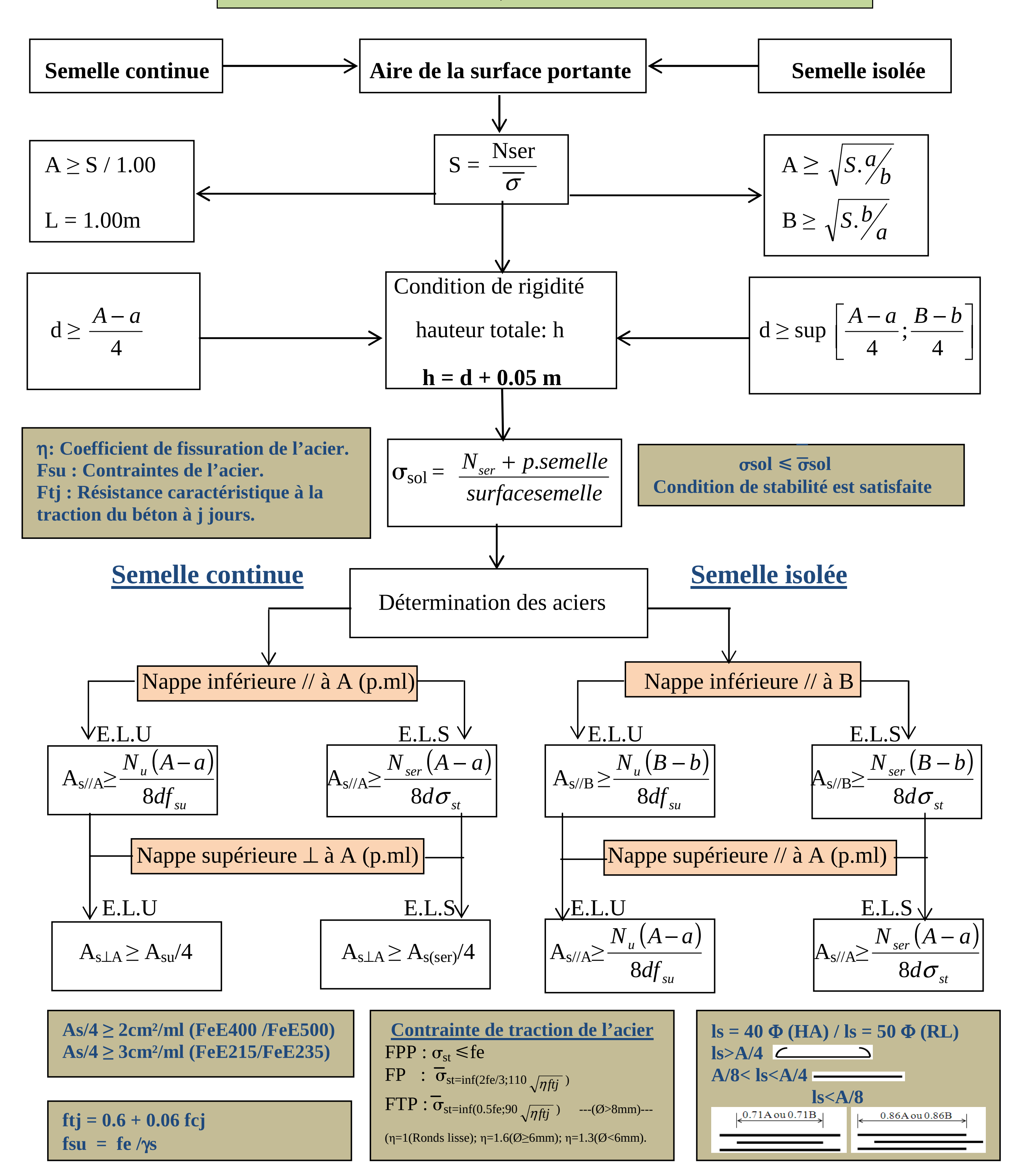


POTEAUX
Compression centrée
Données :
Combinaison de base : $N_u = 1.35G + 1.5Q$
Longueur de flambement : $l_f$
Section du poteau : a, b ou d
Matériaux : $f_{c28}$ , $f_e$
15% (plus de 2 poteaux de rive)
10% (1 poteau de rive)
Cas général
Longueur de flambement $l_f$ suivant liaisons
Légende
(a)
(b)
(c)
$2\,l_0$
$l_0$
$l_0$
$0{,}707l_0$
$0{,}707l_0$
$l_0/2$
$\leftarrow l_f$
(a) encastrement, (b) articulation, (c) encastrement et déplacement possible par translation.
Bâtiment : $l_f = 0.7\ l_0$
$\lambda = 2\sqrt{3}\,\frac{l_f}{a}$ (section rectangulaire)
$\lambda = 4\,\frac{l_f}{D}$ (section circulaire)
λ : Elancement
α : Coefficient de flambage
$\lambda \leqslant 70$
Non
flexion composée
Pas de flambement
Oui
$\lambda \leqslant 50$
Oui
Non
$\alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\lambda/35\right)^2}$
Moitié des charges est appliquée après 90j ⇒ α = α
Moitié des charges est appliquée avant 90j ⇒ α = α/1.10
Majeure partie des charges est appliquée à j < 28j ⇒ α = α/1.20
(fcj au lieu de fc28).
$\alpha = 0.6\left(50/\lambda\right)^2$
$B_r = (a - 0.02)(b – 0.02)$
type de section
$B_r = \pi\ (d - 0.02)^2 /4$
Si la section d'acier est négative, cela signifie que le le béton du poteau supporte l'effort normal sans armature.
$A_{th} \geq \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r\,f_{c28}}{0.9\gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e}$
Br en m²
Nu en MN ($1MN=10^3KN$)
$f_{c28}$ en MPa
γb = 1.5 (C.séc du béton)
γs = 1.15 (C.séc de l'acier)
u : Périmètre du poteau en m
B : Section du poteau en cm²
4cm² /m de périmètre
A(4u) = 4u (en cm²)
A(0.2 %) = 0.2B/100
$A_{min} = \sup(A_{(4u)}\ ;\ A_{0.2\%})$
$A_{sc} = \sup(A_{th}\ ;\ A_{min})$
Nombre de cours d'acier transversaux à disposer sur la longueur de recouvrement doit être au minimum 3
$0.2B/100 \leqslant A_{sc} \leqslant 5B/100$
Armatures transversales
$\phi_t > \phi_{lmax}/3$
Espacement des cadres
$t < \inf\ (15\phi_{lmin}\ ;\ 40cm\ ;\ a+10cm)$
Le rôle principal des armatures transversales est d'empêcher le flambage des aciers longitudinaux

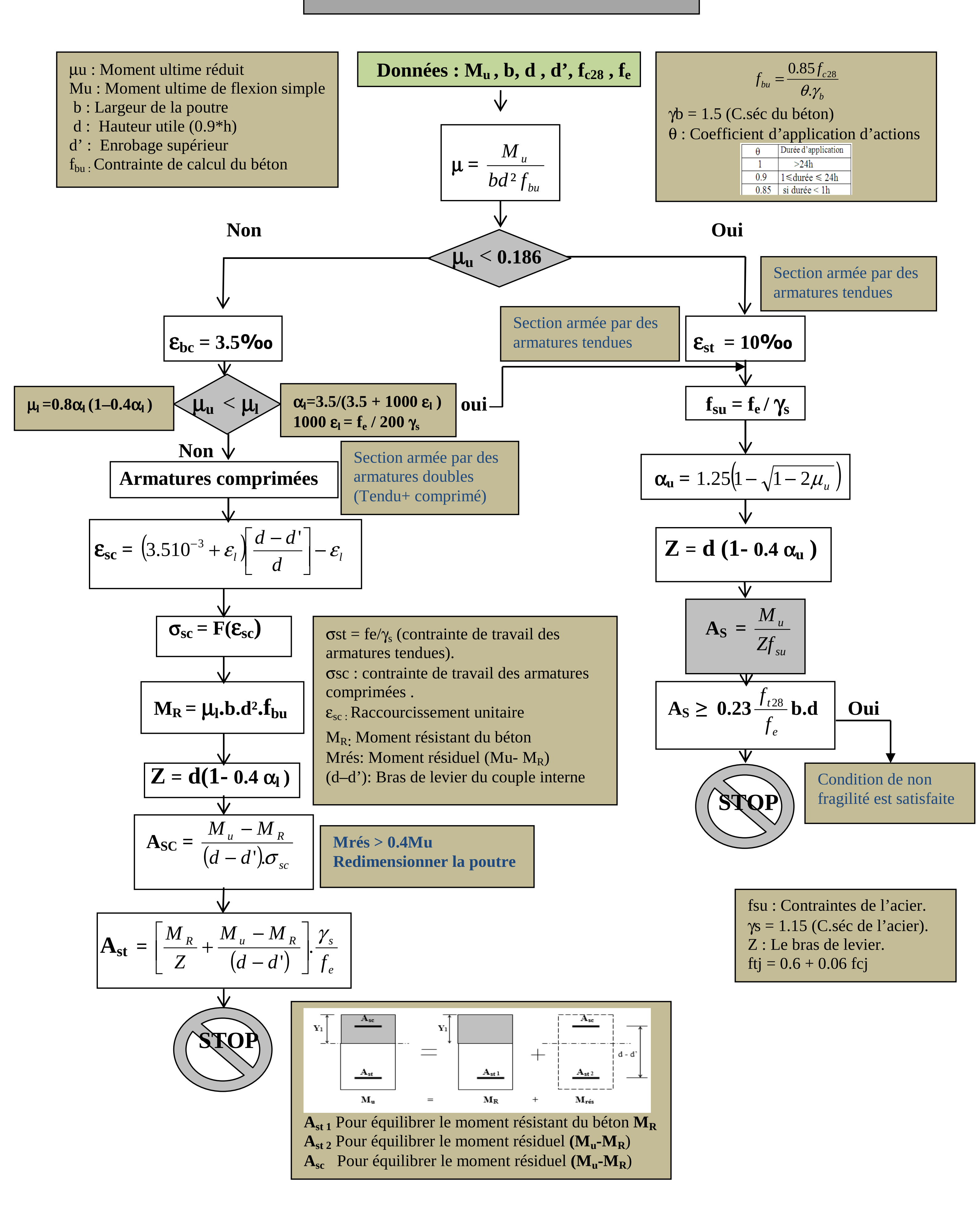
# SEMELLES

**Données :**

Combinaison de base : $N_{ser}$ ; $N_u$
Section de la semelle : A ; B
Section du poteau : a ; b
Matériaux : $f_e$ ; $\overline{\sigma}_{sol}$ ; $\overline{\sigma}_{st}$

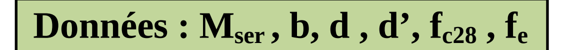


# FLEXION SIMPLE (E.L.U)
# SECTION RECTANGULAIRE



# FLEXION SIMPLE (E.L.S)

# SECTION RECTANGULAIRE



**Données : $M_{ser}$, b, d , d', $f_{c28}$ , $f_e$**



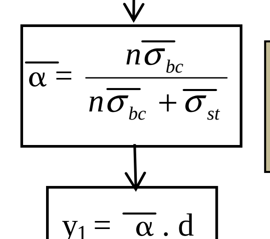
**Contrainte limite de traction de l'acier**

FP : $\overline{\sigma}_{st}=\inf(2fe/3;110\sqrt{\eta ftj})$

FTP : $\overline{\sigma}_{st}=\inf(0.5fe;90\sqrt{\eta ftj})$ ---(Ø>8mm)---

(η=1(Ronds lisse); η=1.6(Ø≥6mm).

**NB: Aciers de peau à prévoir dans les poutres de grande hauteur (h > 60cm)**
**FP : 3cm²/ml**
**FTP : 5cm²/ml**



$$\overline{\alpha} = \frac{n\overline{\sigma}_{bc}}{n\overline{\sigma}_{bc} + \overline{\sigma}_{st}}$$

$\overline{\sigma}_{bc} = 0.6\, f_{cj}$ (Contrainte limite de compression du béton)
$n$ = Es/ Eb (Coefficient d'équivalence)

$$y_1 = \overline{\alpha} \,.\, d$$

Z : Le bras de levier
y1: La position de la fibre neutre
$M_{rsb}$ : Moment résistant du béton

$$Z = d\,(1 - \overline{\alpha}/3)$$



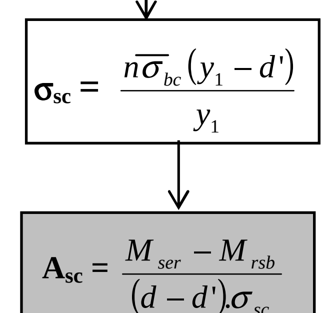
$$M_{rsb} = ½\, b\, y_1\, \overline{\sigma}_{bc}.Z$$

**$M_{ser} < M_{rsb}$**

Non — **Armature double**

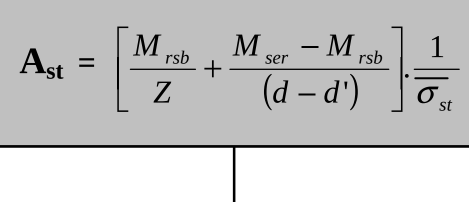
Oui — **Armature simple**

**Armature double :**



$$\sigma_{sc} = \frac{n\overline{\sigma}_{bc}(y_1 - d')}{y_1}$$

$$A_{sc} = \frac{M_{ser} - M_{rsb}}{(d-d').\sigma_{sc}}$$



$$A_{st} = \left[\frac{M_{rsb}}{Z} + \frac{M_{ser} - M_{rsb}}{(d-d')}\right].\frac{1}{\overline{\sigma}_{st}}$$

STOP

$\sigma_{sc}$: contrainte de travail de la section d'acier comprimé
$M_{rsb}$: Moment résistant du béton
Mrés: Moment résiduel (Mu- $M_R$)
(d–d'): Bras de levier du couple interne
d': Enrobage supérieur

**Armature simple :**

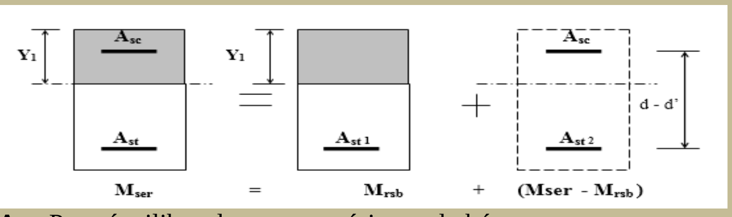
$$A_{ser} = \frac{M_{ser}}{Z.\overline{\sigma}_{st}}$$

$$A_S \geq 0.23\frac{f_{t28}}{f_e}\,b.d$$

**Oui** — Condition de non fragilité est satisfaite

STOP

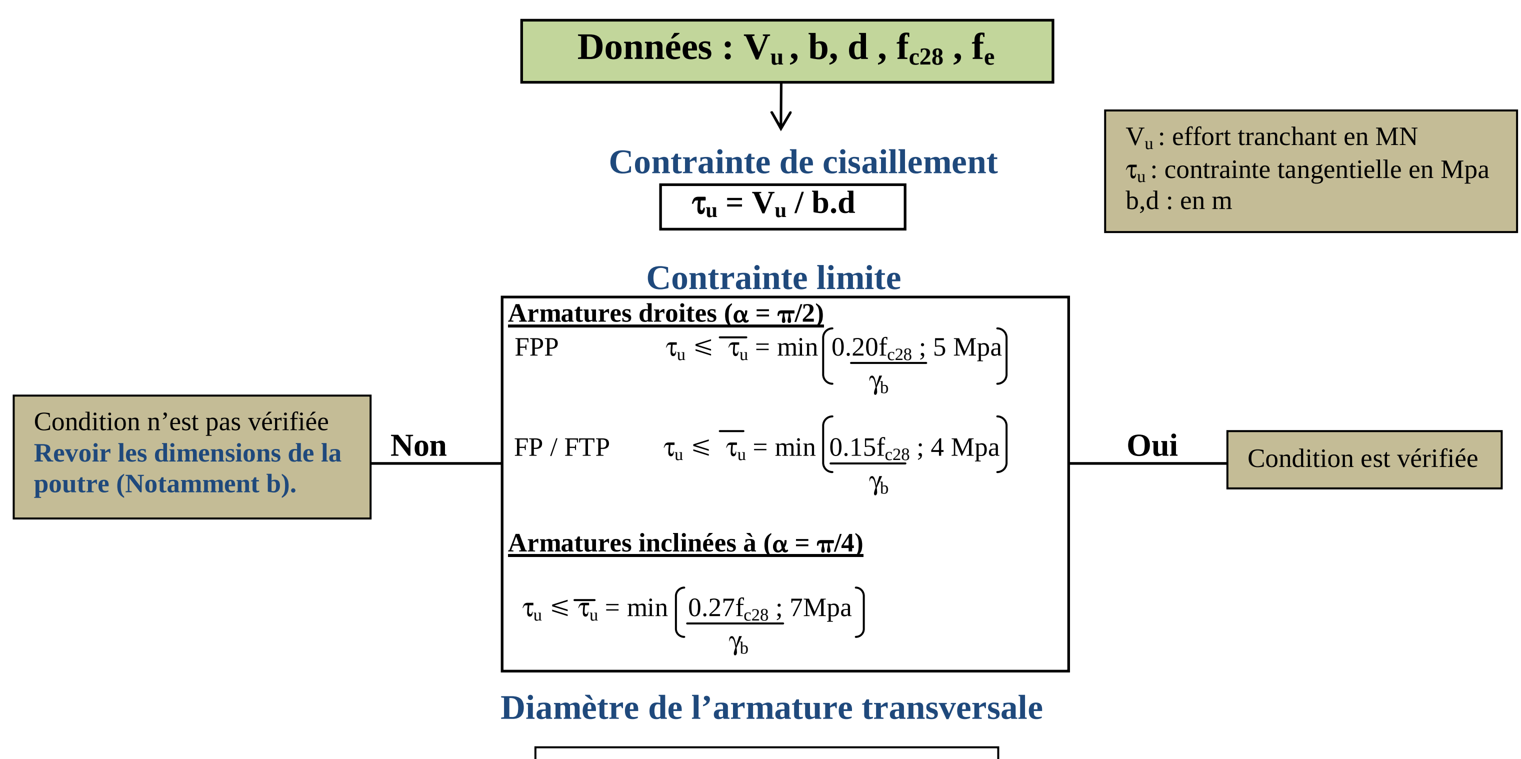
$\overline{\sigma}_{st}$ : Contrainte limite de traction de l'acier.
ftj = 0.6 + 0.06 fcj




**$A_{st\,1}$** Pour équilibrer le moment résistant du béton
**$A_{st\,2}$** Pour équilibrer un moment **($M_{ser}$-$M_{rsb}$)**
**$A_{sc}$** Pour **é**quilibrer le complément de moment pour atteindre **$M_{ser}$.**

# ARMATURES TRANSVERSALES (cadres/Epingles/Etriers)

Le rôle principal des armatures transversales est de limiter l'ouverture des fissures inclinées dues à l'effort tranchant.




## Diamètre de l'armature transversale

$$\phi_t \leqslant \min ( h/35 ; \phi_{l\,min} ; b/10 )$$

## Espacement maximum des cours d'armatures

$$S_{tmax} \leqslant \min\left( \underbrace{0.9d ; 0.40m}_{\text{Milieu}} ; \underbrace{\frac{A_t . f_e}{0.4\, b}}_{\text{Appui}} \right)$$

**$A_t = n\, A_i$**
$A_i$ : section d'une branche verticale en cm²
n : nombre de branches verticales
$A_t$ : section totale d'un cours d'armatures transversales en m²

## Espacement des armatures transversales

$f_{t28}$ plafonnée à 3.3 Mpa
k = 0 (Reprise de bétonnage / FTP)
k = 1 (cas de flexion simple / sans reprise de bétonnage / reprise avec indentation ⩾5mm)

$$S_t \leqslant \frac{0.9. A_t . f_e}{\gamma_s . b\, (\tau_u - 0.3 f_{t\,28} k)}$$

## Répartition des armatures transversales

